

DEUTSCHE BAUZEITUNG

MITTEILUNGEN ÜBER

ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

* * * * *
UNTER MITWIRKUNG * DES VEREINS DEUTSCHER PORTLAND-CEMENT-
* * FABRIKANTEN * UND * DES DEUTSCHEN BETON-VEREINS * *

VII. JAHRGANG 1910.

NO. 11.

Neuere Eisenbeton-Brücken.

Entwurf und Ausführung: Bauunternehmung Gebr. Rank in München.



achfolgend sollen zwei von der Bauunternehmung Gebrüder Rank in München entworfene und ausgeführte Brücken beschrieben werden, die das Interesse weiterer Kreise beanspruchen dürften. Die eine Brücke, eine Straßenbrücke bei Kaltenthal in der Oberpfalz, ist eine in diesen Abmessungen in Deutschland bisher

noch nicht ausgeführte Bogenbrücke mit angehängter Fahrbahn, welche auch in manchen Einzelheiten Neues bietet. Die andere betrifft eine Wegüberführung bei Rieden (Starnberg), eine Brücke, die zeigt, wie beim Eisenbetonbau, selbst bei beträchtlichen Spannweiten, leichte, gefällige Formen zu erreichen sind.

I. Brücke bei Kaltenthal.

Diese Brücke liegt im Zuge der Distriktsstraße Pfreimd—Tannesberg (Oberpfalz) und führt bei der Kaltenthaler Mühle über die Pfreimd. Die Erscheinung der Brücke im Landschaftsbild geht aus den Abbildungen 1 und 2, die allgemeine Anordnung aus den

Abbildungen 3 und 4 hervor. Als Grundlagen für die Planung waren folgende Bestimmungen gegeben:

Die Brücke soll den Fluß ohne Zwischenpfeiler in einer einzigen Oeffnung überspannen und zwar so, daß das höchste Hochwasser auf Kote 103 eine lichte Durchflußweite von 42 m erhält. Zwischen Hochwasser und Konstruktionsunterkante soll ein Raum von mindestens 50 cm frei bleiben. Andererseits war vorgeschrieben, daß die Fahrbahn auf Kote 106,25 liegen solle, um mit der bestehenden Straße in Uebereinstimmung zu kommen. Als Breite der Fahrbahn wurden 4,5 m festgelegt, dazu auf jeder Seite 75 cm für Gehwege. Als Verkehrslasten waren der Berechnung eine Straßenwalze von 13 t Gesamtgewicht und daneben eine gleichmäßige Last von 360 kg/qm, beides mit dem 1,5 fachen Wert zugrunde zu legen, außerdem noch eine Schneelast von 100 kg/qm auf der Fahrbahn und 50 kg/qm auf den Fußwegen. Aus vorstehenden Angaben ist ohne weiteres zu ersehen, daß in Eisenbeton weder eine Balkenbrücke, noch eine Bogenbrücke mit über dem Bogen liegender Fahrbahn auszuführen gewesen wäre, daß also die gewählte Konstruktion die einzig mögliche war.

Die Fahrbahn mit 1‰ Längsgefälle nach beiden



Abbildung 1. Brücke bei Kaltenthal. Gesamtansicht des fertigen Bauwerkes.

Seiten ist zwischen den Bögen angeordnet, außerhalb derselben tragen Konsolen die Fußwege (Abb. 3 u. 4). Die Säulen, an welchen die Hauptträger der Fahrbahn starr befestigt sind, hängen ebenfalls starr an den Bögen; sie sind, obwohl lediglich als Zugglieder wirkend, trotzdem als Eisenbetonsäulen ausgebildet. Auf eine statische Mitwirkung des Betons ist dabei allerdings vollständig verzichtet worden, er dient vielmehr lediglich als Ummantelung der den Zug allein aufnehmenden Rundeisen.

Die Hauptträger der Brücke sind zwei von einander unabhängige, nach der Kreislinie gewölbte ge-

Flügelmauern, welche auf den Bögen, mit deren Außenkante bündig, aufbetoniert wurden. Zwei Versteifungsbalken sorgen für den nötigen Zusammenhang der Seitenwände des Widerlagers. Diese Anordnung bedeutet gegenüber einem massiven Widerlager aus Stampfbeton, wie man es sonst meistens ausführt, eine bedeutende Ersparung an Material. Die Bögen erhalten unten stark verbreiterte Füße, wodurch eine gleichmäßige Verteilung des Druckes auf die Fundamentplatte erzielt wird. Zur Druckverteilung tragen außerdem noch einige in die Platte einbetonierte alte Schienen bei. Ein Gleiten des Bogens auf der Fundament-

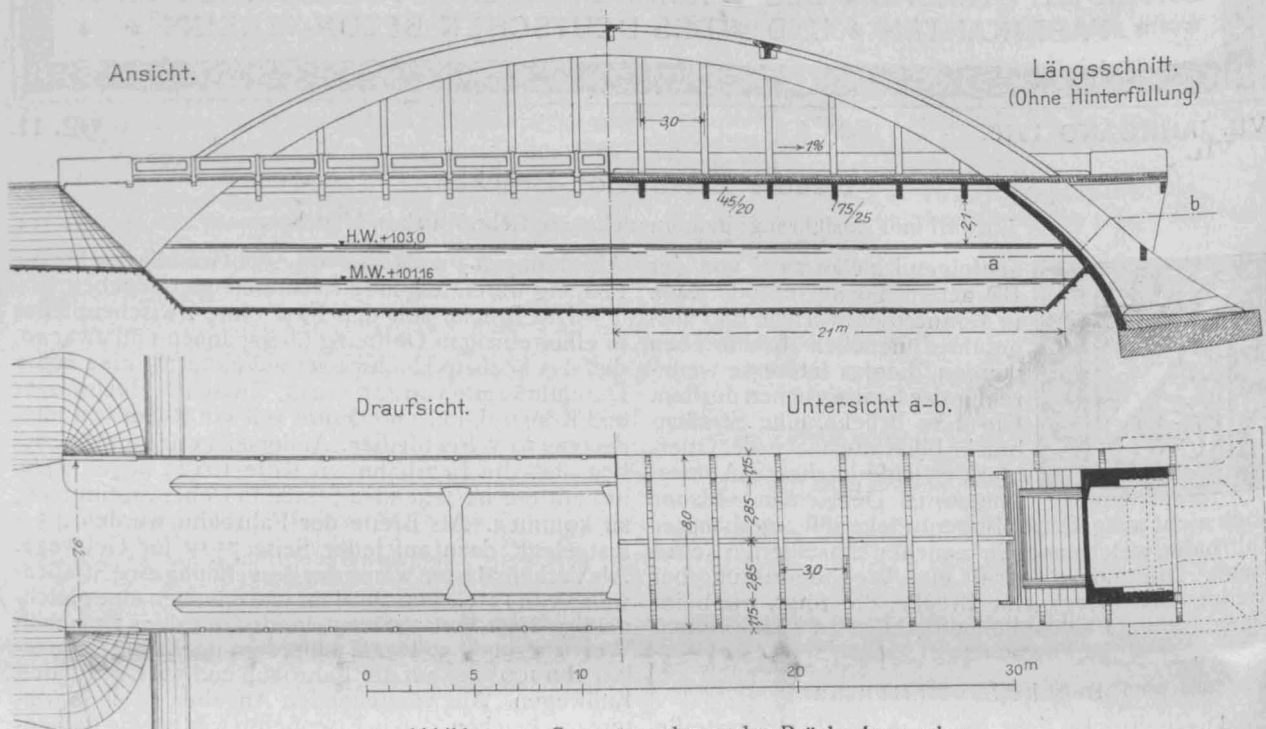
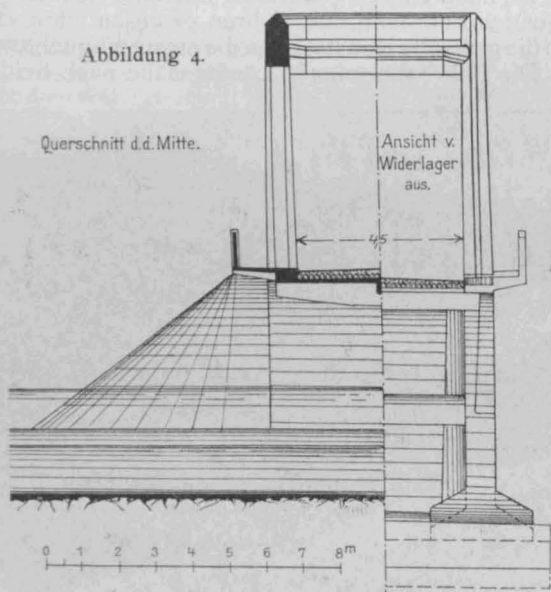


Abbildung 3. Gesamtanordnung des Brückenbauwerkes.

Abbildung 4.

Querschnitt d.d. Mitte.



lenklose Eisenbetonbögen, die bis auf die 2,5 m unter dem gewachsenen Boden liegende Fundamentplatte reichen. Unterhalb der Fahrbahn ist der Querschnitt der Bögen rechteckig, darüber jedoch oben abgeflacht, um ein Besteigen zu erschweren; auch das Aussehen hat durch diese Maßnahme wesentlich gewonnen. Drei Versteifungsbalken zwischen den Hauptträgern sorgen für den nötigen Windverband.

Bemerkenswert ist die Konstruktion des Widerlagers; dasselbe wird nach vorne durch eine zwischen die Bögen eingespannte Eisenbetonplatte gebildet, nach den Seiten teils durch die Bögen selbst, teils durch

Platte wäre schon infolge der großen Reibung ausgeschlossen; außerdem wirken die Neigung der Platte nach innen und einige eigens zu diesem Zweck einbetonierte lotrechte Rundeisen-Stücke sehr günstig.

Das Gelände wurde massiv in Eisenbeton ausgeführt und zwar in derselben Weise wie bei der zweiten Brücke noch näher beschrieben werden soll.

Hinsichtlich der statischen Berechnung ist Folgendes zu bemerken: Sämtliche Platten und Unterzüge der Fahrbahn sind als durchlaufend nach der graphischen Methode von Ritter berechnet worden. Die Platten sind alle kreuzweise armiert. Es lag der Gedanke nahe, wie bei anderen Brücken ähnlicher Konstruktion die Fahrbahn als Zugband auszubilden, wodurch der Vorteil erreicht worden wäre, daß Temperatur-Schwankungen auf den Bogen keinen Einfluß mehr gehabt hätten und daß das Widerlager keinen Horizontalschub hätte aufnehmen müssen. Da jedoch dieser Horizontalschub für einen Bogen allein 240 t beträgt, wäre es mit großen Schwierigkeiten verbunden gewesen, den zur Aufnahme dieses Zuges nötigen Eisen-Querschnitt in den Längsbalken zu beiden Seiten der Fahrbahn unterzubringen und im Bogen zu verankern. Es wurde daher nicht nur vollständig darauf verzichtet, die Fahrbahn als Zugband auszunützen, sondern sogar in deren Mitte eine Trennungsfuge angeordnet, um dadurch zu verhindern, daß dennoch vom Bogen Zug-Kräfte auf die Fahrbahn ausgeübt werden, denen sie nicht gewachsen wäre. Das ganze Gewicht der Fahrbahn hängt also durch Vermittelung der Säulen nur noch als lotrechte Last an den Bögen.

Das System der Hauptträger der Brücke ist nunmehr wesentlich vereinfacht worden; die Träger konnten als gelenklose Bögen berechnet werden, wobei die Anwendung des Verfahrens mit konstanten Bogen-Größen von Schönhöfer die Arbeit außerordentlich er-

leichterte. Um den Einfluß ungleichmäßiger beweglicher Lasten leichter zu bestimmen, wurden für eine Reihe von Querschnitten die Einflußlinien gezeichnet und daraus die größten Momente und Querkräfte bestimmt.

Großer Wert wurde auch auf eine genaue Untersuchung der infolge von Temperaturänderungen entstehenden Beanspruchungen gelegt, da diese erfahrungsgemäß bei weit gespannten gelenklosen Bö-

rauen Klima jener Gegend im Verlaufe weniger Stunden eine stärkere Erwärmung als um 15°C . erleidet. Das wären also, wenn man als mittlere Temperatur, bei welcher betoniert wurde, 10°C . nimmt, 25°C .; andererseits dürfte es genügen, wenn man als Grenze der Abkühlung -15° , also eine Erniedrigung der Temperatur um 25°C . annimmt. Die Grenzen wären also nach aufwärts $+25^{\circ}$ und nach abwärts -15° ; auch für diese Werte hat sich bei der Berechnung gezeigt, daß der

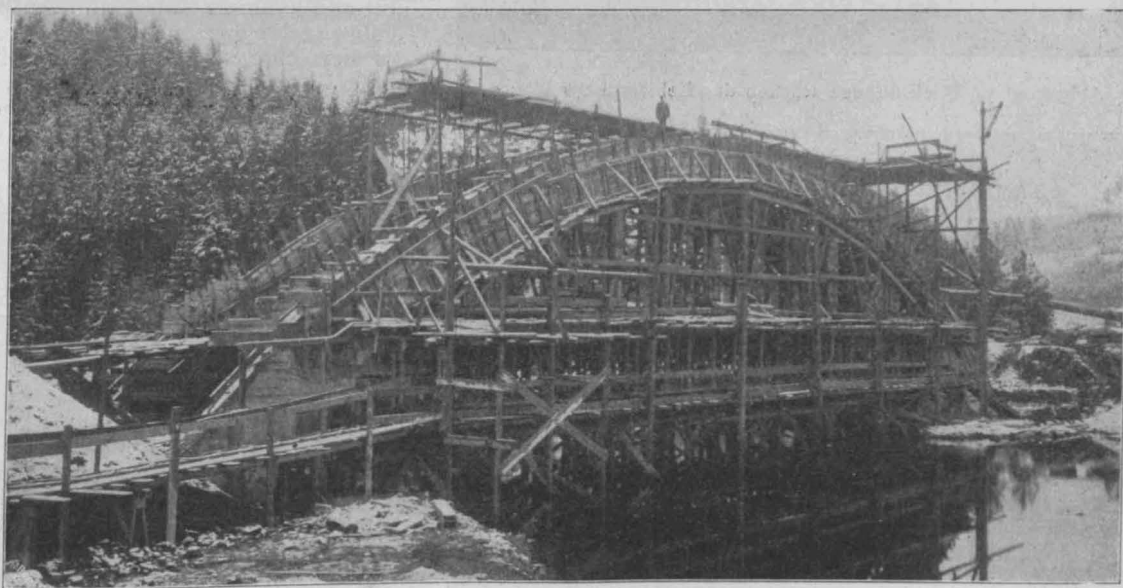
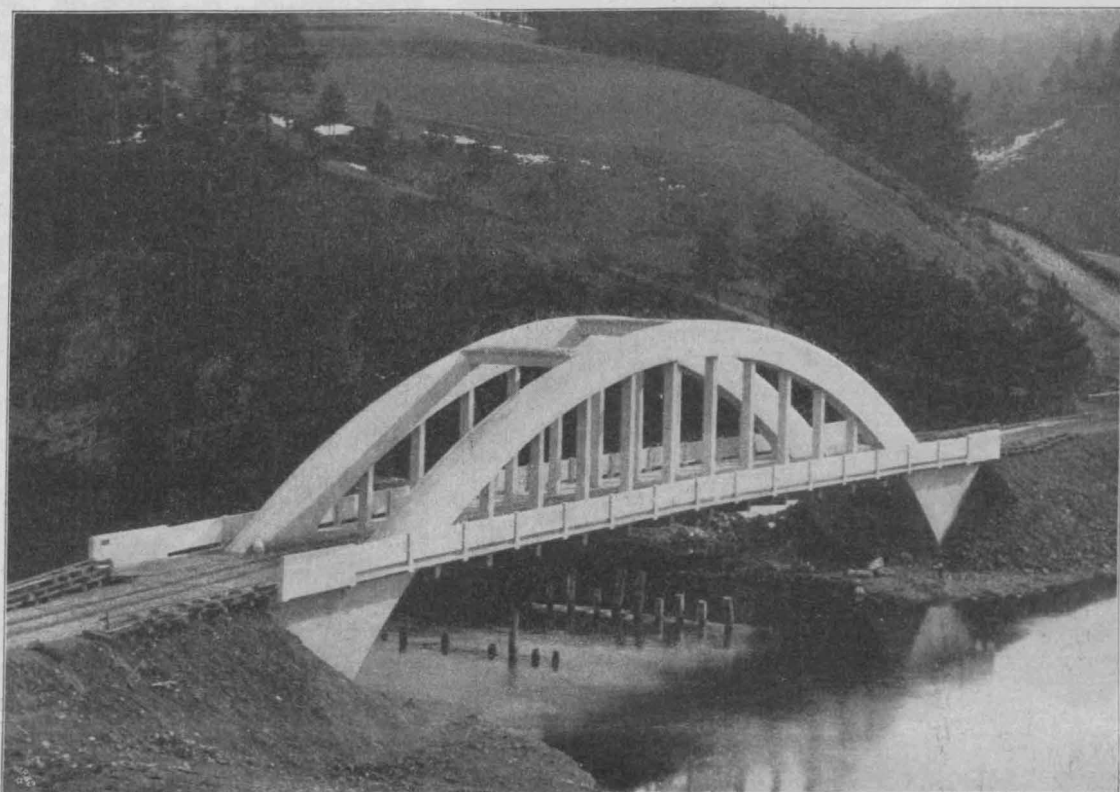


Abbildung 2 (oben). Gesamtansicht des fertigen Bauwerkes. Abbildung 5 (unten). Lehrgerüst und Verschalung.

gen einen großen Einfluß haben. Von einer Untersuchung der bei einseitiger Bestrahlung der Bögen auftretenden Wirkung konnte bei ihrer großen Masse abgesehen werden; ebenso konnten auch die Grenzen für Erwärmung bzw. Abkühlung bedeutend niedriger gewählt werden, als dies bei Eisenkonstruktionen üblich ist. Der Beton ist ja an sich ein schlechterer Wärmeleiter als das Eisen, sodaß nicht zu erwarten ist, daß der Bogen, der als geringsten Querschnitt im Scheitel die Höhe $1,2\text{ m}$ und die Breite 65 cm aufweist, bei dem

Einfluß sehr groß ist. An der Einspannungsstelle erhöht sich z. B. das Moment von Eigengewicht und Nutzlast zusammen bei Berücksichtigung der Temperaturänderung um 20% , im Scheitel sogar um 69% . Es ist also auch hier bewiesen, daß die oft gebrauchten angenäherten Rechnungsmethoden viel zu ungünstige Werte liefern.

Als zulässige Beanspruchungen wurden der Rechnung zugrunde gelegt: Für Eisen 1000 kg/qcm , für den Beton auf Druck bei der Fahrbahn 40 kg/qcm ; beim Bo-

gen wurde jedoch bis zu 50 kg/qcm gegangen. Das erscheint durchaus nicht hoch, wenn man berücksichtigt, daß es sich um sehr große Querschnitte handelt und daß bei der Armierung des Bogens namentlich auf eine

sich schon hoch sind und dazu noch mit ihrem anderthalbfachen Wert in die Rechnung eingesetzt werden mußten*). Die vorausgesetzten, den Einflußlinien entsprechenden, ungünstigsten Laststellungen dürften ebenfalls kaum vorkommen, weder allein, noch viel weniger in Verbindung mit den äußersten Temperaturen.

Der Zement, welcher bei dieser Brücke verwendet wurde, stammte aus der Germania-Zement-Fabrik Miesburg; Sand und Kies wurden an Ort und Stelle aus der Pfreimd gewonnen, mußten jedoch wegen lehmiger Beimischungen vor ihrer Verwendung sorgfältig gewaschen werden. Beim Bogen wurde noch zur Verbesserung der Festigkeit des Materiales ein bedeutender Zusatz von Basaltgrus von Lube-Wildenaue beigegeben.

Der Bau der Brücke begann Ende August 1909. Der Abbruch der alten baufälligen Holzbrücke, sämtliche Erdarbeiten, sowie Wasserhaltung, die Herstellung der Straße und die Wegbeschotterung der Brücke erfolgten durch den Auftragnehmer, den Distrikt Nabburg, unter Leitung des Bezirks-Baumeisters Hrn. Dotzler. Alle übrigen Arbeiten an dem Bauwerk wurden durch die Firma Gebr. Rank in München ausgeführt. Die Baugruben der Widerlager konnten durch Handpumpen ohne Anwendung von Spundwänden trocken gehalten werden. Die Fertigstellung der Widerlager bis Fahrbahnhöhe erfolgte bis Mitte Oktober. 14 Tage darauf konnte auch die Fahrbahn betoniert werden. Am 10. November 1909 wurde der flußabwärts liegende Bogen samt den dazu gehörenden Säulen betoniert und zwar in einem Guß, in 18 stündiger ununterbrochener Arbeit, und zwei Tage darauf der andere Bogen samt Säulen und oberem Versteifungsbalken. Durch eintretendes Schneegestöber wurde dabei die Arbeit etwas verzögert und nahm 22 Stunden in Anspruch. Während der ganzen Betonierungsarbeiten herrschte sonst eine ungewöhnlich milde Witterung, was für diese Jahreszeit in jenem den Ostwinden stark ausgesetzten Tal sonst nicht vorkommt. Am 6. Dezember begann man mit dem Ausrüsten der Brücke, zunächst der Bögen über der Fahrbahn und am 7. Dezember auch des unteren Teiles des Lehrgerüsts. Beim Lösen der Keile zeigte sich in der Mitte der Brücke eine größte Einsenkung von 6 mm. Die noch fehlenden Arbeiten nahmen nur kurze Zeit in Anspruch, sodaß die Brücke noch vor Weihnachten dem Verkehr übergeben werden konnte. Die Bauzeit betrug also vom Tage der Auftragserteilung an gerechnet nur vier Monate.

Die Baukosten des eigentlichen Brückenbauwerkes betrugen ausschließlich Erdarbeiten, Wasserhaltung und Beschotterung 88 M auf 1 qm Fahrbahn.

Die beigegebenen Abbildungen 5—8 zeigen den Bau in verschiedenen Stadien der Ausführung und lassen zugleich die Eiseneinlagen im Bogen, sowie in der Fahrbahn tafel und den Hängestangen deutlich erkennen. Die fertige Brücke ist in den Abbildungen 1 und 2 in zwei verschiedenen Ansichten wiedergegeben. Dieselbe darf

als ein in jeder Beziehung wohl gelungenes Bauwerk bezeichnet werden und es ist zu wünschen, daß diese Form noch öfter Anwendung findet. — (Schluß folgt)

Inhalt: Neuere Eisenbetonbrücken.

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., Berlin. Für die Redaktion verantwortlich Fritz Eiselein, Berlin. Buchdruckerei Gustav Schenck Nachflg., P. M. Weber, Berlin.

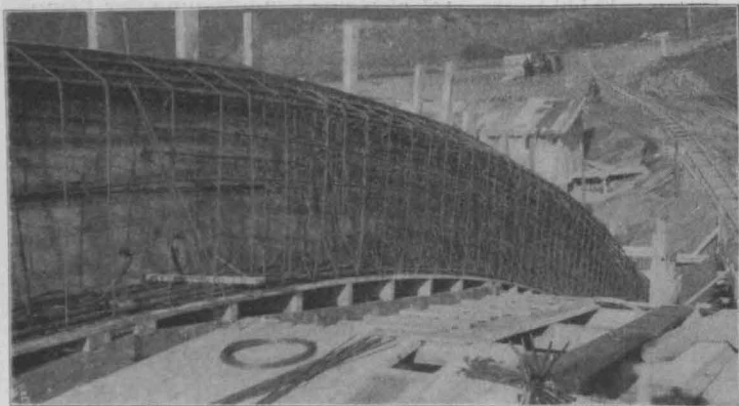


Abbildung 6. Auf der Schalung fertig eingebaute Eiseneinlagen des Bogens.

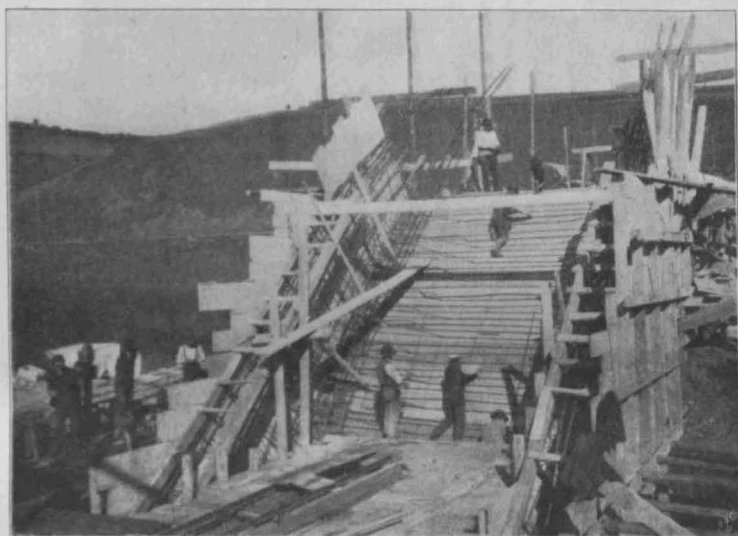


Abbildung 7. Blick auf den Rücken des Lehrgerüsts.

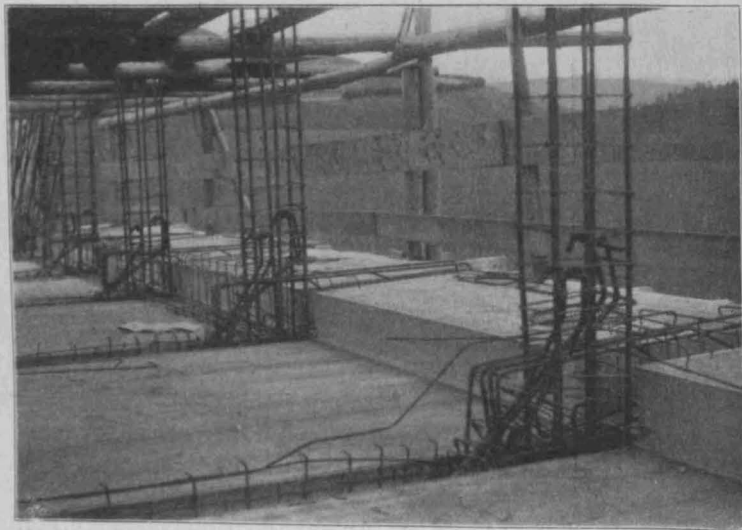


Abbildung 8. Eiseneinlagen der Hängestangen und Fahrbahnquerträger und Blick auf die Schalung der Fahrbahntafel.

gute Querverbindung durch Bügel großer Wert gelegt wurde. Außerdem darf nicht außer acht gelassen werden, daß die Nutzlasten für jene abgelegene Gegend an

*) Anmerkung der Redaktion. Das gleichzeitige Zusammentreffen von höchster Belastung und Schneelast erscheint als eine entschieden zu weit gehende Forderung. —